

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition :

Responsable du stage /internship supervisor			
Nom/name :	Pereira Dos Santos	Prénom/first name	Franck
Tél :	01 40 51 23 86	Fax :	01 43 25 55 42
Courriel/mail :	franck.pereira@obspm.fr		
Nom du Laboratoire / Laboratory name : SYstèmes de Référence Temps-Espace (SYRTE)			
Code d'identification: UMR8630		Organisme : Observatoire de Paris	
Site Internet/web site :	http://syрте.obspm.fr/tfc/capteurs_inertiels/index.html		
Adresse/ address :	61 av de l'Observatoire 75014 PARIS		
Lieu du stage/ Internship place:	Observatoire de Paris		

Titre du stage /internship title : **MESURES DE FORCES À FAIBLE DISTANCE : FORCE DE CASIMIR ET TESTS DE GRAVITATION A COURTE DISTANCE**

Une nouvelle expérience est en cours de réalisation au SYRTE dont le but est de réaliser, avec des techniques d'interférométrie atomique, des mesures de précision de l'interaction atome-surface, et de tester des interactions de type QED (Van der Waals, Casimir-Polder) et de type gravitationnelle (modification par un potentiel type Yukawa) avec une excellente sensibilité. Ces mesures permettront de tester la validité des théories sous jacentes, aux échelles de distance courte (de l'ordre du mm), et d'explorer dans ces limites d'éventuelles violations de ces lois. La sensibilité visée permettra d'améliorer de **2 à 3 ordres de grandeur** la qualité des **tests de gravité à courte distance**, avec une technique alternative aux expériences « classiques » qui utilisent des objets massifs macroscopiques.

Le principe de l'expérience consiste à piéger des atomes froids dans un réseau optique vertical au voisinage d'une surface, et au moyen d'un interféromètre atomique, de réaliser une mesure du potentiel vu par les atomes en fonction de la distance atome-surface (voir [1] pour plus de détail). L'interféromètre est créé en plaçant, à l'aide d'impulsions lumineuses Raman, les atomes dans une superposition de deux paquets d'onde localisés dans deux puits adjacents, puis en les laissant évoluer, et enfin en recombinaison les deux paquets d'onde. Le signal d'interférence permet de mesurer la différence de phase accumulée par les paquets d'onde atomique. Ce déphasage est proportionnel à la différence d'énergie entre les puits, qui révèle entre autre le gradient du potentiel d'interaction atome-surface.

Le but du stage consistera à participer à la réalisation du dispositif expérimental. Le système à vide et les lasers de refroidissement et Raman sont opérationnels, et les atomes froids ont déjà été obtenus. Le travail du stage se concentrera sur la mise en place des lasers pour l'interféromètre, qui dans un premier temps sera réalisé loin de toute surface, afin d'en valider le principe, et sur l'obtention des premiers signaux d'interférences atomiques. Le stagiaire conduira les premières études des effets systématiques, notamment ceux liés aux déplacements lumineux, et aux canaux d'interférences parasites. Dans cette géométrie, l'interféromètre permettra de mesurer avec une bonne sensibilité l'accélération de la pesanteur, g , et le rapport h/m , où h est la constante de Planck et m la masse de l'atome.

[1] Wolf P., et al., *From optical lattice clocks to the measurement of forces in the Casimir regime*, Phys. Rev. **A75**, 063608, (2007).

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD : CNRS, Ministère			
Lasers et Matière	x	Physique des Plasmas	
Optique de la science à la technologie	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>